

# Automatyczny generator znaków Morse'a

*Opisany tu generator przyjmuje komunikaty alfanumeryczne o długości do 64 znaków i przekształca je w akustyczne sygnały Morse'a. Działanie to może być automatycznie powtarzane w zmiennych odstępach czasu, co może okazać się interesujące dla wielu radioamatorów.*

Radioamatorzy nadawcy są przez prawo międzynarodowe zobowiązani do podawania swoich znaków wywoławczych co najmniej raz na każde dziesięć minut. Ma to zapewnić, że stacje nadawcze mogą być przez cały czas identyfikowane i również zapobiega nadużywaniu częstotliwości przyznanych dla radioamatorów. Przestrzeganie tego wymogu jest nieustannie monitorowane przez odpowiednie służby inspekcyjne, które mają prawo upomnieć, a jeśli wykroczenie się powtarza, ukarać operatora.

Ten wymóg prawny spowodował przyrost liczby timerów i innych automatycznych urządzeń, przypominających operatorowi, by nadał sygnał wywoławczy. Generator opisany w tym artykule jest jednym z takich automatycznych urządzeń. Za pomocą kilku przełączników DIP umożliwia załadowanie do swojej pamięci wiersza tekstu nie przekraczającego 64 znaków, który następnie jest nadawany w kodzie Morse'a w odstępach czasu ustawianych pomiędzy 0s a 15s lub pomiędzy 0 a 15 minut. Szybkość kluczowania również można zmieniać.

Urządzenie jest wyposażone w wyjście fonii, wyjście klucza i wyjście przycisku mikrofonu (PTT). Jest wystarczająco zwarte, by umożliwić łatwe zintegrowanie z istniejącym sprzętem.

Ten krótki opis wyjaśnia, dlaczego przyrząd może być stosowany jako standardowy generator wywołania, generator wywołania CQ, generator namiarowy lub generator testowy Morse'a. Przy odrobinie pomysłowości może róż-



nież posłużyć do nauki alfabetu Morse'a.

## Opis funkcjonalny

Schemat układu na rys. 1 pokazuje, jak prosta jest jego budowa. Składa się z zaprogramowanego procesora PIC IC1, 8-pozycyjnego przełącznika DIPS1, filtra wyjściowego R4-R6, C5-C7 i stabilizatora napięcia zasilania IC2.

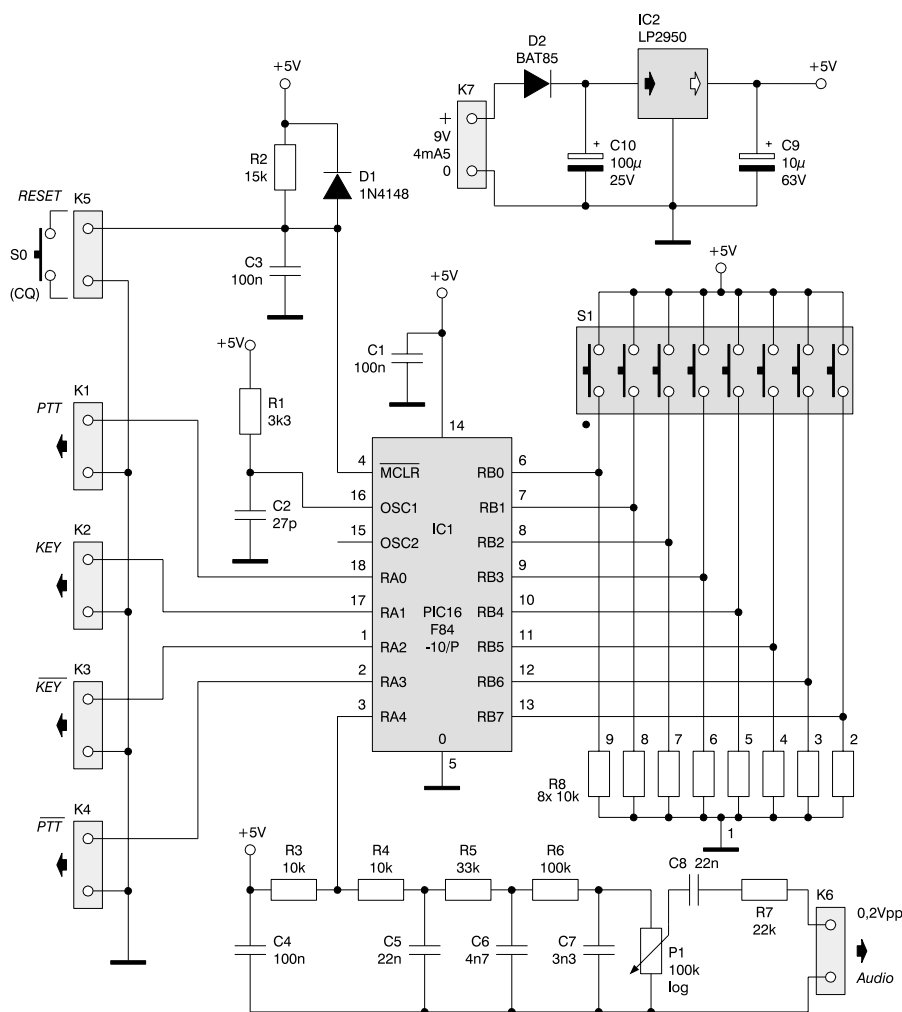
Urządzenie łączy się ze światłem zewnętrznym za pośrednictwem pięciu końcówek K1..K5, utworzonych z wyprowadzeń płytki drukowanej. Szósta, oznaczona jako K6, również utworzona z wy-

*Artykuł publikujemy na podstawie umowy z wydawcą miesięcznika "Elektor Electronics".*

*Editorial items appearing on pages 13..16 are the copyright property of (C) Segment B.V., the Netherlands, 1998 which reserves all rights.*

**Tab. 1.**

Przełącznik DIP	Tryb programowania	Tryb wykonywania
S1(1)	dana0	powtarzanie 0
S1(2)	dana1	powtarzanie 1
S1(3)	dana2	powtarzanie 2
S1(4)	dana3	powtarzanie 3
S1(5)	dana4	sekund/minut
S1(6)	znak/cyfra	słów/min 0
S1(7)	zapisz	słów/min 1
S1(8)	wykonaj/programuj	



Rys. 1. Układ generatora CW jest oparty na zaprogramowanym procesorze PIC.

prowadzeń płytki drukowanej dostarcza słyszalnego sygnału Morse'a o częstotliwości 1000Hz.

Końcówka wyjścia klucza K2 wyprowadza znaki Morse'a w postaci wysokich poziomów logicznych, gdy końcówki przycisku nadawania K1 przyjmą poziom wysoki w trakcie nadawania. Negacje sygnałów z K2 i K1 również są dostępne, odpowiednio na K3 i K4. W razie potrzeby, do końcówek K5 można dołączyć prosty wyłącznik przyciskowy służący jako przycisk zerujący. Nie jest on naprawdę konieczny, ponieważ generator może być zerowany poprzez wyłączenie i włączenie napięcia zasilania.

Wszystkie funkcje urządzenia realizuje niemal całkowicie procesor IC1. Jego pamięć zawiera prosty program, którego wykonywanie odbywa się zgodnie z ustawieniami przełączników DIP. Funkcje tych wyłączników przedstawiono w **tab. 1**.

### Tryb programowania

Przełącznik S1(8) umożliwia wybór trybu programowania lub trybu wykonywania. Wyboru tego należy zawsze dokonać przed włączeniem zasilania lub przed zerowaniem.

W trybie programowania S1(1-5) służą do wprowadzania danych. Ustawienie S1(6) określa, czy dane są literami, czy cyframi. Gdy przełącznik ten jest włączony, przełączniki S1(1-5) wprowadzają litery alfabetu oraz spację i ukośnik (slash). Gdy S1(6) jest rozwarty, przełączniki S1(1-5) wprowadzają cyfry 0..9, jak to przedstawiono w **tab. 2** i niebawem do tego porócimy.

Przełącznik S1(7) służy do zapisywania odpowiednich znaków w pamięci EEPROM. Dokonuje się to poprzez przestawienie przełącznika z położenia zwarcia do rozwarcia lub odwrotnie.

### Tryb wykonywania

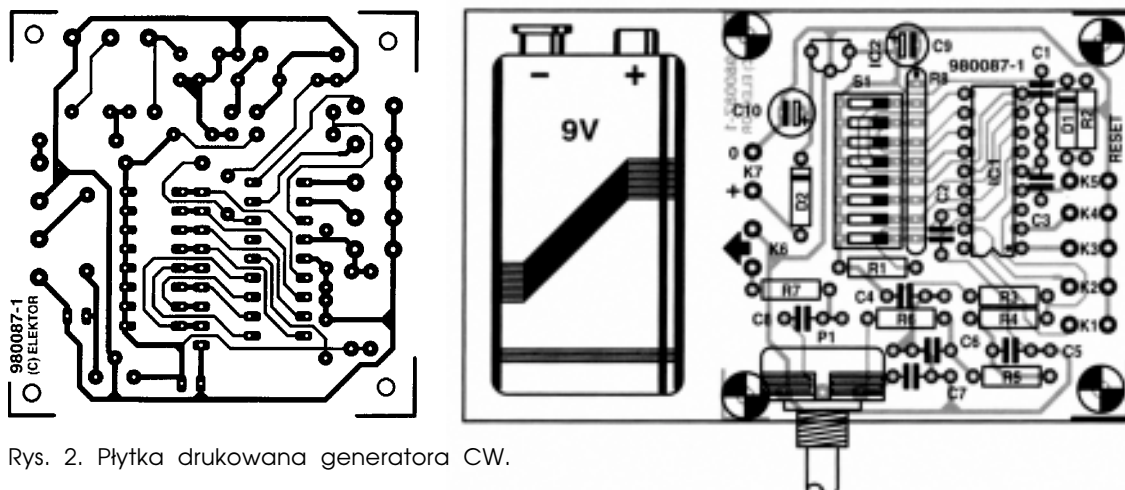
Gdy przełącznik S1(8) jest zwarty, to dla innych przełączników jest ustalony tryb wykonywania. Przełączniki S1(1-4) umożliwiają ustawianie okresu powtarzania wprowadzonego tekstu. Przełącznik S1(5) określa, czy czas ten jest w sekundach (zwarty), czy w minutach (rozwarty). Odstęp czasu powtarzania może być ustalany pomiędzy 0 a 15s lub pomiędzy 0 i 15 minut.

Przełącznik S1(5) ma również inne funkcje. Gdy wszystkie przełączniki S1(1-4) są rozwarte i S1(5) również jest rozwarty, to wprowadzony tekst jest nadawany jeden raz po każdym włączeniu zasilania albo po każdym zerowaniu. Gdy S1(5) jest zwarty, to wprowadzony tekst jest nadawany nieprzerwanie. W **tab. 3** przedstawiono ten proces dla różnych ustawień przełączników S1(1-5).

Szybkość kluczowania ustawia się przełącznikami S1(6) i S1(7). Gdy obydwa te przełączniki są rozwarte, szybkość wynosi 10 słów na minutę; gdy S1(6) jest zwarty a S1(7) rozwarty, szybkość wynosi 15 słów na minutę, gdy S1(6) jest rozwarty a S1(7) zwarty, szybkość wynosi 20 słów na minutę, a gdy obydwa są zwarte, szybkość wynosi 25 słów na minutę.

### Programowanie

Tekst przeznaczony do nadawania jest wprowadzany poprzez wstępne ustawienie przełącznika S1(8) w stanie rozwarcia zanim układ zostanie wyzerowany. W każdym kolejnym kroku programowania jest ustawiany przełącznik S1(6) i przełączniki S1(1-5) zgodnie z tabelą 3. Po wprowadzeniu każdego znaku należy przełączyć S1(7) ze stanu rozwarcia do zwarcia lub odwrotnie, by zapisać znak w pamięci. Gdy cały tekst zostanie w ten sposób wprowadzony, po ostatnim przełączeniu S1(7) ze stanu zwarcia do rozwarcia lub odwrotnie (w zależności od sytuacji), należy ustawić przełącznik S1(8) w położeniu zwarcia. Warto zauważyć, że w **tab. 2** znak „0” oznacza spację, która ma standardowy czas trwania siedmiu kropek.



Rys. 2. Płytki drukowane generatora CW.

### Przykład

Przyjmijmy, że radioamator PA0XYZ chce zastosować urządzenie jako automatyczny generator wywołania. Ustawia S1(8) w stanie rozwarcia, włącza zasilanie lub wciska przycisk zerowania, po czym wykonuje kroki programowania przedstawione w tab. 4.

Programowanie kończy się po ustawieniu S1(8) w stan zwarcia

i przełączeniu S1(7) od stanu zwarcia do rozwarcia lub odwrotnie, jak wypadnie.

Ponieważ wywołanie powinno być powtarzane co każde dziesięć minut, operator musi ustawić timer na taki odstęp czasu. Pożądana jest również szybkość kluczowania 25 słów na minutę. Cały ten proces jest zaprogramowany poprzez ustawienia rozmaitych przełączników w sposób pokazany w tab. 5.

### Montaż

Generator najlepiej zmontować na płytce drukowanej, przedstawionej na rys. 2. Montaż układu z pomocą schematu elektrycznego i listy elementów staje się bardzo prosty: większość elektroników powinna go zakończyć przed upływem jednej godziny.

Płytki jest mała, a więc nie powinno być trudno zainstalować ją w istniejących nadajnikach lub transceiverach. Alternatywnie, może być zabudowana w oddzielnym małym pudełku, by stać się urządzeniem autonomicznym (wolno stojącym) - patrz fotografia.

Ponieważ generator pobiera prąd nie większy niż 4,5mA, może być zasilany z baterii 9V (PP3) dołączonej do K7. Na płytce przewidziano miejsce na baterię. Stabilizator napięcia IC2 zapewnia ustabilizowane napięcie zasilania 5V.

Nie ma potrzeby kalibracji generatora. Jedyny potencjometr P1 zmienia głośność wyjściowego tonu 1000Hz. Odstępy czasu powtarzania i szybkości kluczowania, wspomniane w tekście, opierają się na częstotliwości zegara 4MHz. Częstotliwość tę określają w przybliżeniu wartości R1 i C1. Jeśli miałyby to być dokładnie 4MHz, to należy zastąpić R1 potencjometrem montażowym 5kΩ, by umożliwić korekcję częstotliwości.

### Użytkowanie

Jeśli urządzenie miałyby być użyte jako nadajnik CQ, to wyjście klucza może posłużyć do wysterowania przekaźnika mostkującego klucza Morse'a. Następnie korzystając z wcześniejszego przy-

Tab. 2.

S1(1)	S1(2)	S1(3)	S1(4)	S1(5)	znak S1(6) = 1	cyfra S1(6) = 0	dziesiętnie
0	0	0	0	0	" "	"0"	0
1	0	0	0	0	"A"	"1"	1
0	1	0	0	0	"B"	"2"	2
1	1	0	0	0	"C"	"3"	3
0	0	1	0	0	"D"	"4"	4
1	0	1	0	0	"E"	"5"	5
0	1	1	0	0	"F"	"6"	6
1	1	1	0	0	"G"	"7"	7
0	0	0	1	0	"H"	"8"	8
1	0-	0	1	0	"I"	"9"	9
0	1	0	1	0	"J"		10
1	1	0	1	0	"K"		11
0	0	1	1	0	"L"		12
1	0	1	1	0	"M"		13
0	1	1	1	0	"N"		14
1	1	1	1	0	"O"		15
0	0	0	0	1	"P"		16
1	0	0	0	1	"Q"		17
0	1	0	0	1	"R"		18
1	1	0	0	1	"S"		19
0	0	1	0	1	"T"		20
1	0	1	0	1	"U"		21
0	1	1	0	1	"V"		22
1	1	1	0	1	"W"		23
0	0	0	1	1	"X"		24
1	0	0	1	1	"Y"		25
0	1	0	1	1	"Z"		26
1	1	0	1	1	"/"		27

**Tab. 3.**

S1(1)	S1(2)	S1(3)	S1(4)	S1(5)	Odstęp czasu
0	0	0	0	0	Wyślij raz
1	0	0	0	0	1 minuta (s)
0	1	0	0	0	2
1	1	0	0	0	3
0	0	1	0	0	4
1	0	1	0	0	5
0	1	1	0	0	6
1	1	1	0	0	7
0	0	0	1	0	8
1	0-	0	1	0	9
0	1	0	1	0	10
1	1	0	1	0	11
0	0	1	1	0	12
1	0	1	1	0	13
0	1	1	1	0	14
1	1	1	1	0	15
0	0	0	0	1	Wysyłaj ciągle
1	0	0	0	1	1 sekunda
0	1	0	0	1	2
1	1	0	0	1	3
0	0	1	0	1	4
1	0	1	0	1	5
0	1	1	0	1	6
1	1	1	0	1	7
0	0	0	1	1	8
1	0	0	1	1	9
0	1	0	1	1	10
1	1	0	1	1	11
0	0	1	1	1	12
1	0	1	1	1	13
0	1	1	1	1	14
1	1	1	1	1	15

**Tab. 4.**

S1(1)	S1(2)	S1(3)	S1(4)	S1(5)	S1(6)	S1(7)
rozarty	rozarty	rozarty	rozarty	zarty	zarty	→
zarty	rozarty	rozarty	rozarty	rozarty	zarty	←
rozarty	rozarty	rozarty	rozarty	rozarty	rozarty	→
rozarty	rozarty	rozarty	zarty	zarty	zarty	←
zarty	rozarty	rozarty	zarty	zarty	zarty	→
rozarty	zarty	rozarty	zarty	zarty	zarty	←

**UWAGA:** ← i → oznacza zmianę stanów z "rozarty" na "zarty" lub odwrotnie

**Tab. 5.**

S1(1)	S1(2)	S1(3)	S1(4)	S1(5)	S1(6)	S1(7)
rozarty	zarty	rozarty	zarty	rozarty	zarty	zarty
10				min	25 słów na minutę	

kładu można zaprogramować tekst „CQCQDEPA0XYZ“. Przełączniki DIP można ustawić w ten sposób, że po każdym zerowaniu tekst ten zostanie nadany jeden raz. W ten sposób wywołanie można wygenerować wciskając po prostu przycisk zerowania.

Urządzenie można również wykorzystać do ćwiczeń namierzania

kierunku. W tym przypadku należy skorzystać z końcówek przycisku mikrofonu dla pobudzenia za pośrednictwem tranzystora przełącznika włączającego nadajnik. Wyjście fonii jest połączone z wejściem przedwzmacniacza mikrofonowego. Tekst może się składać z cyfr 0 i 5 dla programowania długich i krótkich sygnałów. Moż-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 3,3kΩ  
 R2: 15kΩ  
 R3, R4: 10kΩ  
 R5: 33kΩ  
 R6: 100kΩ  
 R7: 22kΩ  
 R8: 8x10kΩ, drabinka rezystorów

#### Kondensatory

C1, C3, C4: 0,1μF  
 C2: 27pF  
 C5, C8: 0,022μF  
 C6: 0,0047μF  
 C7: 0,0033μF  
 C9: 10μF/63V, stojący  
 C10: 100μF/25V, stojący

#### Półprzewodniki

D1: 1N4148  
 D2: BAT85  
 IC1: PIC16F84\*  
 IC2: LP2950CZ5.0 (National Semiconductor)

#### Różne

K1..K7: wyprowadzenia płytki drukowanej  
 S0: przełącznik przyciskowy  
 S1: ośmiokrotny przełącznik DIP  
 Obudowa odpowiednio do potrzeb

na również użyć dowolnego innego tekstu. Zadany okres powtarzania powinna być jedna minuta.

Gdy urządzenie jest stosowane jako automatyczny generator wywołania, to wyjściowy sygnał fonii powinien być miksowany z modulacją mowy. Ustawianie głośności potencjometrem P1 można sobie ułatwić poprzez chwilowe ustawienie okresu powtarzania na 0, co spowoduje nieprzerwane nadawanie sygnału. Prawidłowe położenie P1 łatwo uzyskać korzystając z odpowiedniego odbiornika lub pomocy zaprzyjaźnionego radioamatora.

Dla uzyskania napięcia wyjściowego o wartości szczytowej 50mV może okazać się niezbędna zmiana wartości rezystora R7 na około dziesięciokrotną wartość obciążenia końcówek K6.

Na koniec, jeżeli urządzenie będzie stosowane wyłącznie jako generator wywołania, końcówki przycisku mikrofonu są niepotrzebne i mogą pozostać otwarte.

**EE**